

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 314**

51 Int. Cl.:

**A61N 1/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012 E 12719576 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2704792**

54 Título: **Dispositivo para la aplicación combinada de un estímulo eléctrico transcutáneo y emisión de una señal acústica**

30 Prioridad:

**30.04.2011 DE 102011100065**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.09.2015**

73 Titular/es:

**CERBOMED GMBH (100.0%)  
Henkestrasse 91  
91052 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**BECK, CHRISTOPH;  
ELLRICH, JENS;  
HARTLEP, ANDREAS y  
FRENKEL, WOLF GERHARD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 546 314 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para la aplicación combinada de un estímulo eléctrico transcutáneo y emisión de una señal acústica

5 La invención se refiere a un dispositivo para la aplicación combinada de un estímulo eléctrico transcutáneo sobre la superficie de una sección del oído humano y emisión de una señal acústica en el conducto auditivo del oído, en el que el dispositivo presenta al menos una cabeza de electrodos con al menos un electrodo para la aplicación del estímulo eléctrico, en el que el dispositivo presenta un altavoz y un canal de salida para señales acústicas en el conducto auditivo y en el que el dispositivo presenta, además, una instalación de control, con la que se puede controlar la aplicación del estímulo eléctrico y la emisión de señales acústicas.

10 Se conoce un dispositivo de este tipo a partir del documento DE 10 2006 036 069 B4. El dispositivo descrito allí en forma de un sistema de transmisión audiológico prevé una posibilidad de la estimulación nerviosa transcutánea, en particular del nervio vago, en la que al mismo tiempo es posible también la aplicación de una señal acústica; en el caso mencionado se piensa principalmente, pero no exclusivamente en la función de un audífono, Para la estimulación nerviosa transcutánea está previsto un apéndice en forma de abrazadera, que se introduce en el canal auditivo del oído. En el extremo del apéndice está prevista una cabeza de electrodos con dos electrodos.

15 Otras soluciones se describen en los documentos US 2006/0064139 A1, US 2008/0249594 A1, US 2006/0122675 A1, US 2005/0020873 A1 y US 6 198 971 B1.

20 Se ha mostrado que para muchos casos de aplicación, la estimulación nerviosa posible de esta manera no es todavía suficiente o bien es desfavorable. Aquí se remite, por ejemplo y especialmente al tratamiento de Tinnitus o acúfenos, en el que en principio se pueden conseguir resultados ventajosos, cuando la estimulación nerviosa con la impulsión selectiva se realiza combinada con señales acústicas.

25 La estimulación nerviosa transcutánea como tal se describe ya en el documento DE 10 2006 023 824 B4. Aquí se publica un dispositivo para la estimulación transcutánea del nervio vago del cuerpo humano, que se puede disponer en este caso concreto en el pabellón auricular del oído. La estimulación transcutánea de nervio vago se realiza aquí a través de contacto del tejido a estimular por medio de dos electrodos de forma esférica, que son tensados elásticamente contra la superficie de la piel.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de preparar un dispositivo del tipo mencionado al principio, que permite de manera mejorada posibilitar un tratamiento óptimo de diferentes enfermedades, en particular de Tinnitus, en las que es prometedora de éxito una aplicación combinada de estimulación nerviosa transcutánea y emisión de señales acústicas.

30 La solución de este cometido a través de la invención se caracteriza por que el al menos un electrodo o la cabeza de electrodos que lo soporta está configurado para poder disponerlo en la Cymba conchae (cimba) del oído, por que en la cabeza de electrodos está dispuesta una abrazadera de soporte elástica, que está configurada para abrazar el oído y por que el dispositivo presenta, además, un generador de oscilaciones, con el que se pueden aplicar oscilaciones mecánicas sobre una parte del cráneo óseo, en el que el generador de oscilaciones está dispuesto en la abrazadera de retención o está integrado en ésta.

35 Se ha mostrado que la aplicación de estímulos transcutáneos especialmente en la zona de la Cymba conchae (cimba) es ventajosa cuando ésta se combina con la aplicación de señales acústicas. La zona de la Cymba conchae es en este caso la zona de la concha del oído, que está por encima de la Crus helcis (helcis prima); también se designa como Hemiconcha superior. Debajo de la Crus helcis (helcis prima) se extiende hacia abajo entonces la zona de la Cavum conchae (cavidad de la concha).

40 La cabeza de electrodos está configurada con preferencia junto con el al menos un electrodo en forma de riñón y presenta una superficie de soporte en gran medida plana en el lado dirigido hacia el oído. En este caso está previsto de manera especialmente preferida que la cabeza de electrodos contacte con la superficie del oído a través de una superficie de contacto, que cubre al menos el 50 % de la superficie de la Cymba conchae (cimba) del oído; otra zona preferida es al menos el 80 % de la superficie de la cimba.

45 El canal de salida para señales acústicas está configurado con preferencia como apéndice en la cabeza de electrodos.

50 Con el generador de oscilaciones se pueden aplicar especialmente oscilaciones mecánica sobre el hueso occipital o sobre las mastoides. De esta manera, se pueden realizar los dos test de audición según Weber y Rinne (ver más abajo).

La instalación de control puede estar configurada para provocar estímulos eléctricos sincronizados en el tiempo a través de los electrodos y señales acústicas a través del altavoz y, dado el caso, oscilaciones mecánicas a través del generador de oscilaciones, en el que la sincronización temporal comprende fases simultáneas, fases desplazadas

en el tiempo y fases parcialmente solapadas de estímulo, señal y oscilaciones. La instalación de control presenta a tal fin con preferencia un módulo electrónico para la provocación de estímulos eléctricos, señales acústicas y, dado el caso, oscilaciones mecánicas.

5 El al menos un electrodo está constituido de acuerdo con un desarrollo, al menos parcialmente, de un material de plástico, que está provisto con medios para la producción de conductividad eléctrica. Estos medios para la producción de conductividad eléctrica pueden ser partículas conductoras de electricidad, que están incrustadas en el material de plástico; los medios pueden ser al menos una capa metálica conductora de electricidad aplicada galvánicamente sobre un cuerpo de base del electrodo.

10 Además, pueden estar previstos al menos dos electrodos, a saber, al menos un electrodo de estímulo y un electrodo de referencia, en el que el al menos un electrodo de estímulo contacta con la superficie del oído sobre una primera superficie de contacto y en el que el al menos un electrodo de referencia contacta con la superficie del oído sobre una segunda superficie de contacto, en el que la segunda superficie de contacto es al menos 3 veces mayor, con preferencia al menos 5 veces mayor que la primera superficie de contacto.

15 Una configuración alternativa de la invención prevé un dispositivo para la aplicación combinada de un estímulo eléctrico transcutáneo sobre la superficie de una sección del oído humano y la emisión de una oscilación mecánica sobre una parte del cráneo óseo, con preferencia sobre el hueso occipital o las mastoides, en el que el dispositivo presenta al menos una cabeza de electrodos con al menos un electrodo para la aplicación del estímulo eléctrico, en el que el dispositivo presenta un generador de oscilaciones para la generación de oscilaciones mecánicas, en el que el dispositivo presenta, además, una instalación de control, con la que se puede controlar la aplicación del estímulo eléctrico y la emisión de oscilaciones mecánicas, y en el que el al menos un electrodo o la cabeza de electrodos que lo lleva está configurado para poder disponerlo en la Cymba conchae (cimba). De acuerdo con ello, la excitación acústica está constituida, por lo tanto, solamente a partir del generador de oscilaciones.

20

25 La cabeza de electrodos mencionada tiene, en efecto, con preferencia dos electrodos, a saber, un electrodo de estimulación y un electrodo de referencia (como se representa en los ejemplos de realización siguientes). No obstante, en principio se puede trabajar también con un único electrodo (de estimulación) en la cabeza de electrodos; en este caso, un segundo electrodo (de referencia) está dispuesto en otro lugar, por ejemplo un contra electrodo neutro o bien indiferente, en otra zona del oído, pero generalmente también en otra parte del cuerpo, por ejemplo en el bajo muslo.

30 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se pretende especialmente que el Tinnitus tonal (en particular tonos de silbido, tonos de zumbidos, tonos de chirridos) sea tratado a través de la combinación de estimulación transcutánea del nervio vago y tonos. Esto comprende también el tratamiento de Tinnitus con otras cualidades, como timbres, ruidos, ruidos de máquinas, zumbidos, siseos, crujidos, martilleos, o bien constantes o pulsátiles rítmicos, parcialmente también sincronizados con impulsos.

35 En el tratamiento de Tinnitus se realiza la mayoría de las veces en primer lugar la determinación de la altura del tono del ruido del oído (medición comparativa con tonos sinusoidales o ruidos de banda estrecha). Además, se puede realizar una medición de la cobertura con tonos sinusoidales o ruidos de banda estrecha. Típicamente, en este caso un ruido del oído condicionado por el oído interno puede ser cubierto por tonos sinusoidales o ruidos de banda estrecha con un nivel de presión acústica de 5 a 10 dB (hasta 20 dB) por encima del umbral. Además, se puede realizar la medición de la inhibición residual. Para los ruidos del oído condicionados por el oído interno es típico que el ruido del oído se suprime al cabo de algunos segundos después de la terminación de una cobertura con tonos sinusoidales o ruidos de banda estrecha y solamente entonces aparece de nuevo.

40

Cuando la banda ancha de frecuencia de un ruido de oído individual está determinada objetivamente con exactitud suficiente, se puede reconstruir artificialmente este ruido con un generador de frecuencia (altavoz) y se pueden ofrecer al paciente las frecuencias dejadas libres junto con una estimulación transcutánea del nervio vago.

45 Modos de tratamiento posibles son en este caso una subida y bajada periódicas del umbral del volumen del tono ofrecido o de la mezcla de frecuencia, por ejemplo en forma sinusoidal.

También es posible un empleo alterno secuencial, parcialmente solapado, de una terapia de tono y la estimulación del nervio vago transcutáneo con el objetivo de optimizar un efecto de adaptación del cerebro.

50 Además, se puede realizar una secuencia especial con aplicación de las frecuencias de tonos identificadas como efectivas sobre el oído afectado y también sobre el oído no afectado (tan fuertemente) para el aprovechamiento de los llamados efectos de cruce (Crossover).

Además, se puede realizar una aplicación pulsada de las frecuencias de tono, o bien simultáneamente a la estimulación transcutánea igualmente impulsada del nervio vago, alternando en los huecos respectivos de la estimulación transcutánea igualmente impulsada del nervio vago o simultáneamente con la estimulación

transcutánea del nervio vago propagada de una manera uniforme.

Una aplicación pulsada de la estimulación transcutánea del nervio vago se puede realizar o bien simultáneamente con la terapia de tono igualmente impulsada, alternando en los huecos respectivos de la terapia de tono igualmente impulsada o simultáneamente con la terapia de tonos propagada de una manera uniforme.

- 5 En el caso de ruidos complejos, se puede prever también, en lugar de la aplicación simultánea de toda la banda de frecuencia un tránsito de frecuencia que cubre esta banda de frecuencia de forma sinusoidal más allá de varios segundos desde la frecuencia máxima de ruido del oído hasta la frecuencia mínima identificada de ruido del oído.

10 Como aplicación alternativa es posible también la adición de una estimulación magnética transcraneal como amplificador para el efecto de re-entrenamiento de la estimulación transcutánea combinada del nervio vago con tonos.

En este caso se puede realizar una descripción de un programa de re-entrenamiento aplicado durante varios días o bien semanas con un patrón de estimulación ensayado o bien establecido individualmente para el paciente día a día o bien sesión a sesión, por ejemplo con secciones escalonadas ascendentes y descendentes exactamente definidas.

- 15 En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra un pabellón auricular (pinna) de un hombre.

La figura 2 muestra el pabellón auricular con un dispositivo para la aplicación de un estímulo eléctrico y para la emisión de una señal acústica, y

20 La figura 3 muestra en representación en perspectiva un dispositivo configurado de forma alternativa a la figura 2 para la aplicación de un estímulo eléctrico y para la emisión de una señal acústica.

25 En la figura 1 se representa esquemáticamente un oído (externo) 2 de un hombre, cuya forma está definida por el Pinna (pabellón auricular) P. El pabellón auricular P comprende de manera conocida la espiral H y el canal auricular AN; en el centro está dispuesta la concha C, que está delimitada lateralmente por el trago de la oreja (Tragus). En la zona inferior se encuentra el lóbulo L. La concha C se divide en una zona superior y una zona inferior; ambas zonas están separadas una de la otra por el Crus helicis Cr (helicis prima). La parte superior de la concha C es la Cymva conchae (cimba) Cy, la parte inferior es la Cavum conchae Cy (cavidad de la concha). La posición del conducto auditivo está marcada con G.

30 En el pabellón auricular P está dispuesto – como se puede ver en la figura 2 – un dispositivo 1, con el que se puede ejercer, por una parte, un estímulo eléctrico transcutáneo sobre una parte de la superficie del oído 2 y con el que, por otra parte, se puede emitir una señal acústica en el conducto auditivo G.

Por lo que se refiere a la estructura de principio de un dispositivo de estimulación del nervio vago, la estructura descrita corresponde a la solución conocida anteriormente de acuerdo con el documento DE 10 2006 023 824 B4 mencionado anteriormente de la solicitante, al que se hace referencia expresamente en este caso.

35 El dispositivo 1 está configurado para ser aplicado en la zona del nervio vago en el oído de la persona que utiliza el dispositivo 1. De esta manera se puede realizar una estimulación transcutánea del nervio vago.

40 De acuerdo con ello, el dispositivo 1 tiene una cabeza de electrodos 3 con dos electrodos 4 y 5, a saber, con un electrodo de estimulación 4 y un electrodo de referencia 5. La cabeza de electrodos 3 tiene una configuración en forma de riñón y está configurado plano en su lado dirigido hacia el oído, de manera que se puede emplazar en el oído 2, de tal manera que descansa sobre la Cymba conchae (cimba) Cy. Como se puede ver a partir de la comparación de las figuras 1 y 2, esto se realiza de tal manera que la zona esencial de la Cymba conchae (cimba) Cy está cubierta por la cabeza de electrodos 3.

Los dos electrodos 4, 5 se indican en la figura 2 como contactos puntuales pequeños. También es posible que la superficie de los electrodos sea mucho mayor, pudiendo estar definidos los electrodos especialmente por dos (o también más) áreas, que se dilatan superficialmente sobre la Cymba conchae (cimba).

45 Para que el dispositivo 1 sea retenido con seguridad en el pabellón auricular, en la cabeza de los electrodos 3 está formada integralmente una abrazadera de retención 9. La abrazadera de retención 9 está realizada en el presente caso como pieza elástica, configurada en forma de C y encaja con su extremo detrás del oído 2, de tal manera que se apoya sobre la raíz de la oreja y de esta manera retiene el dispositivo 1 en el pabellón de la oreja.

50 En la cabeza de electrodos 3 está dispuesto, además, - configurado como proyección de la cabeza de electrodos – un canal de salida 7 para señales acústicas, cuyo extremo está configurado para poder ser insertado en el conducto

auditivo G. En el canal de salida 7 está dispuesto en lugar adecuado un altavoz 6.

La cabeza de electrodos 3 representa al mismo tiempo una carcasa, en la que está dispuesta al menos una instalación de control 8, de manera preferida una alimentación de corriente (batería recargable). No se representa, pero en principio también es posible realizar el control y la alimentación de energía externamente, a cuyo fin entonces el dispositivo 1 presenta un cable, para ser alimentado ese un dispositivo de control externo y fuente de energía.

Como otro elemento, el dispositivo 1 comprende un generador de oscilaciones 10 para oscilaciones mecánicas. Este generador de oscilaciones está integrado en el presente caso en la abrazadera de retención 9. Si se dispone el dispositivo 1 en el oído 2, el generador de oscilaciones 10 se apoya detrás de la oreja en la zona de la raíz de la oreja. De acuerdo con ello, se pueden introducir oscilaciones mecánicas directamente en el tejido óseo del cráneo, de manera que se puede introducir un tono en el oído interno que se encuentra en el hueso occipital que no puede ser percibido por el paciente a través del conducto G, sino directamente a través del conducto óseo.

El generador de oscilaciones 10 utilizar las mismas regularidades fisiológicas que el llamado ensayo de Weber. Este ensayo es una investigación para el establecimiento de una lateralización de la percepción auditiva utilizando un diapason. Es junto con el ensayo de Rinne un test estándar de la medicina de la garganta, nariz y oídos para la investigación de un trastorno auditivo.

En el ensayo de Weber se coloca la pata de un diapason oscilante sobre el hueso parietal en el paciente. El sonido se transmite a través del conducto óseo en concordancia de fase a ambos oídos internos. La persona que oye normalmente escucha el tono del diapason en ambos oídos igual, por lo tanto tiene la impresión de escucharlo en el centro de la cabeza, el tono no se lateraliza. Sin embargo, si el paciente indica que escucha el tono solamente en un lado, existe una lateralización, es decir, que existe un trastorno auditivo unilateral o asimétrico.

En el caso de un trastorno unilateral de la percepción acústica, el tono es percibido más alto por el oído interno (normal) que escucha mejor, por lo tanto el paciente lateraliza hacia el oído sano. En el caso de un trastorno unilateral de la conducción del sonido, por lo tanto, el tono se escucha más alto en el oído enfermo porque solamente se realiza una radiación acústica sobre la cadena de huesecillos del oído sana.

Por lo tanto, con el ensayo de Weber es posible, en el caso de un trastorno auditivo unilateral, una distinción rápida y fiable entre trastorno de la percepción auditiva y trastorno de la conducción del sonido, es decir, por ejemplo entre una pérdida auditiva súbita y un derrame seroso. La introducción del sonido se realiza especialmente a través del hueso occipital conducto óseo, no a través del conducto auditivo externo (Meatus acusticus externus).

En la figura 3 se puede ver una configuración alternativa del dispositivo 1, que se basa también en el principio de realizar la estimulación transcutánea del nervio vago en la zona de la Cymba conchae (cimba), mientras que además de la estimulación nerviosa se realiza también una impulsión con señales acústicas. De acuerdo con ello, también aquí existen los componentes mencionados anteriormente del dispositivo 1 (no se representa aquí el generador de oscilaciones 10, que se puede prever, sin embargo, naturalmente aquí de la misma manera).

El dispositivo 1 tiene como componentes esenciales un elemento de retención 11 así como una barra de retención 12. La barra de retención 12 lleva en su extremo axial la cabeza de electrodos 3, que está provista con dos electrodos 4, 5, a saber, con un electrodo de estimulación 4 y un electrodo de referencia 5 (de la misma estructura). El elemento de retención 11 tiene una sección central, que es dominada por una guía lineal 13. En este caso se trata de una sección de material que se extiende en una dirección longitudinal con forma del tipo de barra, en la que está formada una escotadura 14 de forma circular.

En el extremo delantero de la guía lineal 13 está formada integralmente una pieza de soporte 15; en el extremo trasero está formado integralmente un soporte de pared lateral 16. La pieza de soporte 15 presenta una sección en forma de anillo; el soporte de pared lateral 16 está realizado en este caso como sección plana y sirve como estabilización adicional del soporte del dispositivo 1. El elemento de retención 11 por medio de la guía lineal 13 está en condiciones de desplazar la barra de retención 12 linealmente en la dirección del eje longitudinal.

El altavoz 6 se encuentra aquí por encima de la pieza de soporte 15 en forma de anillo, de manera que se forma aquí un canal de salida 7 en forma de un elemento acústico, con el que los tonos del altavoz 6 pueden llegar al conducto auditivo. La pieza de soporte 15 en forma de anillo se encuentra, cuando el dispositivo 1 está colocado, exactamente sobre la abertura del canal auditivo. El altavoz 6 puede rellenar todo el anillo de la pieza de soporte 15.

En ambas variantes de realización según la figura 2 y según la figura 3, están previstos electrodos 4, 5 del mismo tamaño, que pueden estar configurados en forma hemisférica. Pero también es posible una variación de ellos. El electrodo de estimulación y el electrodo de referencia pueden tener, respectivamente, una forma que está adaptada a la región o bien a la superficie del oído 2, donde deben emplazarse. Se pueden prever aquí estructuras ovaladas o estructuras en forma de riñón. Los al menos dos electrodos contactan con la superficie del oído 2 y sobre todo de la Cymba conchae (cimba) con superficies de contacto respectivas. En este caso, una de las superficies de contacto

puede ser considerablemente mayor que la otra. Los ensayos han mostrado que se pueden conseguir efectos ventajosos cuando una de las superficies es al menos 3 veces mayor que la otra superficie. Los electrodos 4, 5 están dispuestos en este caso a una distancia. La distancia mínima es en la mayoría de los casos de 5 mm. Pero también se pueden prever distancias de hasta 50 mm.

5 **Lista de signos de referencia**

	1	Dispositivo
	2	Oído
	3	Cabeza de electrodos
10	4	Electrodo
	5	Electrodo
	6	Altavoz
	7	Canal de salida para señales acústicas (elemento acústico)
	8	Instalación de control
15	9	Abrazadera de retención
	10	Generador de oscilaciones
	11	Elemento de retención
	12	Barra de retención
	13	Guía lineal
20	14	Escotadura de forma circular
	15	Pieza de soporte
	16	Soporte de pared lateral
	G	Conducto auditivo
25	Cy	Cymba conchae (cimba)
	AN	Canal auricular
	C	Concha
	Ca	Cavum conchae (cavidad de concha)
	Cr	Crus helicis (Helicis prima)
30	H	Hélice (espiral)
	L	Lóbulo
	P	Pinna (Pabellón auricular)
	T	Tragus (Trago de la oreja)
35		

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Dispositivo (1) para la aplicación combinada de un estímulo eléctrico transcutáneo sobre la superficie de una sección del oído humano (2) y emisión de una señal acústica en el conducto auditivo (G) del oído (2), en el que el dispositivo (1) presenta al menos una cabeza de electrodos (3) con al menos un electrodo (4, 5) para la aplicación del estímulo eléctrico, en el que el dispositivo (1) presenta un altavoz (6) y un canal de salida (7) para señales acústicas en el conducto auditivo (G), en el que el dispositivo (1) presenta, además, una instalación de control (8), que está configurada para controlar la aplicación del estímulo eléctrico y la emisión de señales acústicas, y en el que el al menos un electrodo (4, 5) o la cabeza de electrodos (3) que lo soporta está configurado para poder disponerlo en la Cymba conchae (Cy) (cimba) del oído (2), caracterizado por que en la cabeza de electrodos (3) está dispuesta una abrazadera de soporte elástica (9), que está configurada para abrazar el oído (2) y por que el dispositivo (1) presenta un generador de oscilaciones (10), que está configurado para poder aplicar oscilaciones mecánicas sobre una parte del cráneo óseo, en el que el generador de oscilaciones (10) está dispuesto en la abrazadera de retención (9) o está integrado en ésta.
- 15 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la cabeza de electrodos (3) junto con el al menos un electrodo (4, 5) está configurada en forma de riñón y presenta una superficie de soporte en gran medida plana en el lado dirigido hacia el oído, en el que la cabeza de electrodos (3) contacta con la superficie del oído (2) sobre una superficie de contacto, que cubre al menos el 50 % de la superficie de la cima (Cymba conchae) (Cy) del oído (2).
- 20 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el canal de salida (7) para señales acústicas está configurado como apéndice en la cabeza de electrodos (3).
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que con el generador de oscilaciones (10) se pueden aplicar oscilaciones mecánicas sobre el hueso occipital o las mastoides.
- 25 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la instalación de control (8) está configurada para provocar estímulos eléctricos sincronizados en el tiempo a través de los electrodos (4, 5) y señales acústicas a través del altavoz (6) y, dado el caso, oscilaciones mecánicas a través del generador de oscilaciones (10), en el que la sincronización temporal comprende fases simultáneas, fases desplazadas en el tiempo y fases parcialmente solapadas de estímulo, señal y oscilaciones.
- 30 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la instalación de control (8) presenta un módulo electrónico para la provocación de estímulos eléctricos, señales acústicas y oscilaciones mecánicas.
- 35 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el al menos un electrodo (4, 5) está constituido, al menos parcialmente, de un material de plástico, que está provisto con medios para la producción de conductividad eléctrica, en el que los medios para la producción de conductividad eléctrica son partículas conductoras de electricidad, que están incrustadas en el material de plástico o en el que los medios para la producción de conductividad eléctrica son al menos una capa metálica conductora de electricidad aplicada galvánicamente sobre un cuerpo de base del electrodo (4, 5).
- 40 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que están previstos al menos dos electrodos (4, 5), a saber, al menos un electrodo de estímulo (4) y un electrodo de referencia (5), en el que el al menos un electrodo de estímulo (4) contacta con la superficie del oído (2) sobre una primera superficie de contacto y en el que el al menos un electrodo de referencia (5) contacta con la superficie del oído (2) sobre una segunda superficie de contacto, en el que la segunda superficie de contacto es al menos 3 veces mayor que la primera superficie de contacto.

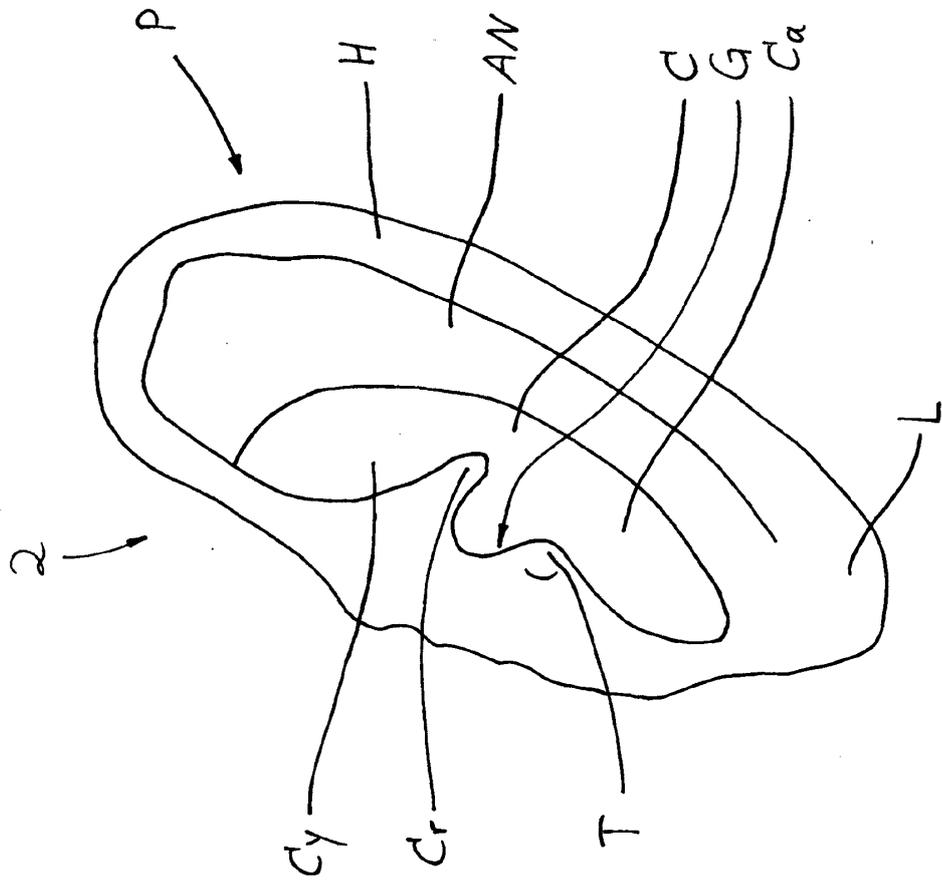


Fig. 7

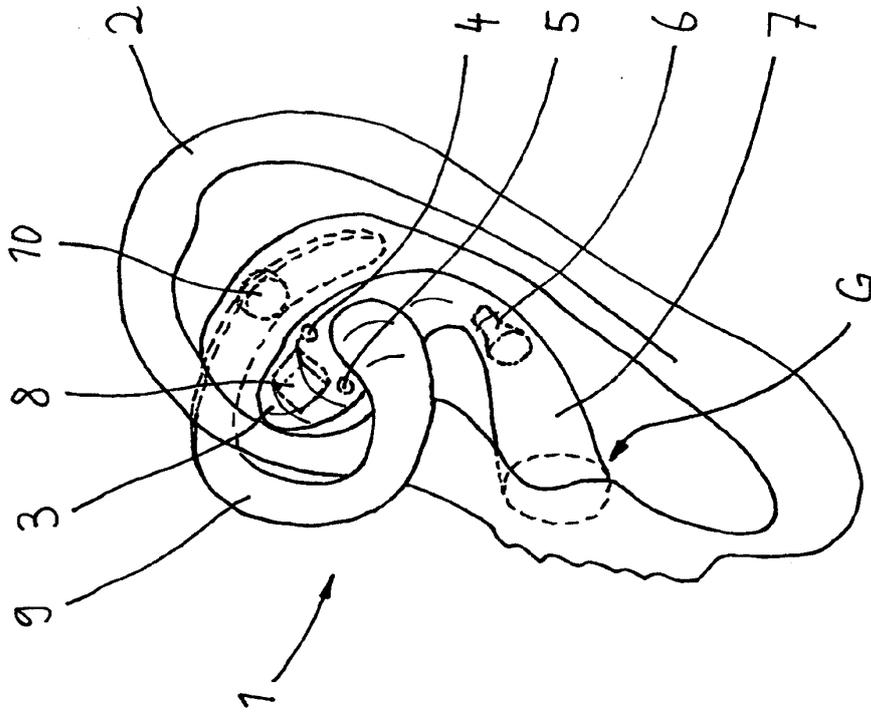


Fig. 2

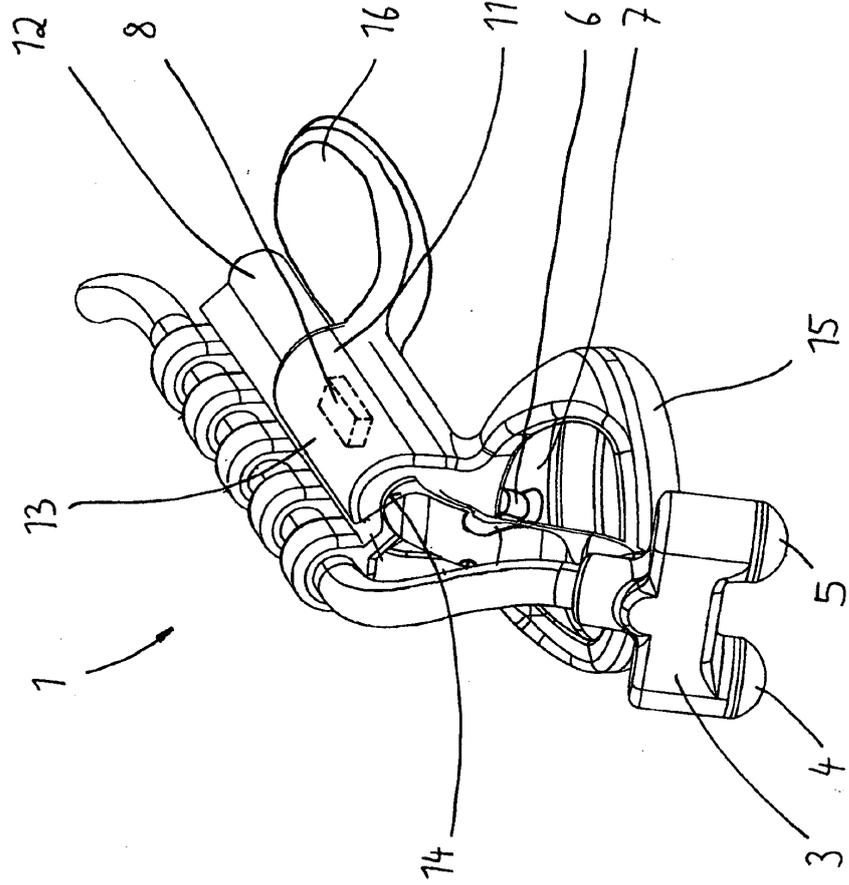


Fig. 3